

УДК: 004.67

І.Я. Мудрик, Д.М. Безух

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ЗАХВОРЮВАННЯ ЕСЕНЦІАЛЬНИЙ
ТРЕМОР НА МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЯХ З ВИКОРИСТАННЯМ АРХІТЕКТУРИ
«КЛІЄНТ-СЕРВЕР»**

I.M. Mudryk, D.M. Bezukh

**AUTOMATION DIAGNOSTIC OF THE ESSENTIAL TREMOR DISEASE ON
MOBILE DEVICES USING THE "CLIENT-SERVER" ARCHITECTURE**

Сучасне суспільство все більше звертається до комп'ютеризованих методик діагностування та лікування різноманітних хвороб. А новітні наукові розробки та автоматизація процесів дозволяє робити ці процеси надзвичайно ефективним, швидкими та максимально корисними. Однією з актуальних медичних проблем, які можуть бути вирішені за допомогою інформаційних технологій є автоматизація діагностики неврологічних тремтінь, зокрема тремору.

Автоматизована діагностика – це процес визначення фізичного стану пацієнта і його оцінки, вираженої у прийнятій медичній термінології, що ґрунтується на всебічному систематичному дослідженні організму пацієнта за допомогою технічних засобів, що допомагають провести процес за короткий термін і/або з більшою точністю. Системи такого типу є базовими для створення на їх основі систем підтримки прийняття рішень.

Одним з методів діагностики тремору є метод аналізу Архімедових спіралей, який полягає в порівнянні шаблону еталонної спіралі з спіраллю, яку намалював пацієнт. Цей метод є якісною оцінкою різних типів захворювань на тремор. У його основі лежить метод спостереження відхилення малюнка пацієнта (виконаного з допомогою домінуючої та недомінуючої руки), діагностує мимовільну активність м'язів та їх реакцію на поступальні рухи в різних площинах координат.

Пацієнта просять розпочати рисунок в центральній точці спіралі і намагатися якомога точніше відтворити спіраль по шаблону. Даний метод використовувався протягом тривалого часу, як клінічний інструмент спостереження мимовільних та інших не типових рухів. Спіралі, намальовані пацієнтами аналізувалися за допомогою візуального спостереження і огляду. Тобто фактично точність діагнозу залежала від досвіду лікаря і його здатності візуально розрізняти відмінності між двома фігурами.

Для проведення діагностики методом порівняння спіралей необхідно:

- провести тестування з пацієнтом за допомогою пристрою, який здатен записувати координати вводу;
- записати дані із усіма точками вводу в файл;
- проаналізувати файл та отримати характеристики тремору;
- встановити кінцевий діагноз пацієнта на основі Fahn-Tolossa-Marin шкали [3].

Метод комп'ютерного аналізу оцифрованої інформації є набагато точнішим та ефективним в оцінці ступеню тремору. Статистична обробка отриманих даних дозволяє отримати частотні характеристики, амплітуду коливання, дисперсію, відхилення рухів руки. Аналіз кривої, виконаної пацієнтом під час тесту спіральної моделі, дозволяє отримати кількісні характеристики тремору.

Для спрощення і пришвидшення встановлення діагнозу запропоновано використовувати в цьому процесі портативні платформи у вигляді планшетів. Враховуючи наведену вище інформацію, доцільно також надавати можливість

зберігати дані про усі виконані тести, а також надавати віддалений доступ до них лікарям і пацієнтам. Крім того, варто створити уніфікований формат даних для інтеграції в діагностичні системи.

У раніше реалізованих версіях ПЗ, що автоматизують процес діагностування захворювання тремор існує ряд недоліків:

- для роботи програми, пристрій зчитування рухів має бути підключений до ноутбука чи комп'ютера за допомогою USB-кабеля, що створює певні незручності і зменшує портативність системи діагностики;
- дані зберігаються локально, що затрудняє доступ лікарів і пацієнтів до діагностичних даних та результатів спостережень;
- перед тестуванням потрібно проводити попередню підготовку робочого місця, що вповільнює процес діагностування;
- відсутня інтеграція модуля збору даних з модулем аналізу;
- створення зовнішнього API для надання інформації стороннім сервісам;
- вузька кількість підтримуваних платформ.

Доцільно розробити новий модуль для збору даних пацієнтів з ознаками неврологічних тремтінь, який би вирішував ці проблеми. Такий модуль має володіти дисплеєм, на якому можна відображати шаблон спіралі, що дозволить використовувати його без паперових шаблонів. Також необхідно додати можливість централізованого збереження даних про тести, що дозволить отримати доступ до них із будь-якої точки світу, без прив'язки до пристрою, з якого проходило тестування. Наявність дисплея і можливості зберігати дані на пристрої позбавляє систему необхідності з'єднання із ноутбуком. При цьому варто зберегти той же формат даних для збереження можливості аналізу зібраних даних за допомогою вже наявних програм аналізу.

Цим вимогам чудово відповідають пристрої на базі ОС Android. Крім того використання цієї операційної системи надає можливості для використання додаткового обладнання, яке відсутнє в Wacom Bamboo, наприклад акселерометр. Задля забезпечення вимог централізації збереження даних та розподілених обчислень, мультиклієнтських під'єднань, віддаленої роботи, варто застосувати архітектуру «клієнт-сервер» в реалізації програмної системи.[4]

У силу того, що наразі слабо розвинені методи прогресивного тестування та аналізу даних для діагностування таких захворювань, зацікавленість до систем даного типу є висока. Розроблювані методи та засоби ідентифікації значно полегшують роботу медичних працівників з пацієнтами, дають можливість оцінювати ступінь захворювання з однозначної та об'єктивної сторони. Також системи даного сегменту дають розширені можливості для розгляду отриманих даних, не тільки в межах даного захворювання, а й стану здоров'я пацієнта загалом.

Література

1. Pullman, S L. Spiral analysis: a new technique for measuring tremor with digitizing tablet. *Movement Disorders* 1998;3:85-89.
2. Wang S, Bain PG, Aziz TZ, Liu X. The direction of oscillation in spiral drawings can be used to differentiate distal and proximal arm tremor. *Neuroscience Letters* 2005;384:188-192.
3. Fahn S, Tolosa E, Concepcion M. Clinical Rating Scale for Tremor. In: Jankovic J, Tolosa E, editors. *Parkinson's disease and movement disorders*, 2nd ed. Baltimore: Williams and Wilkins; 1993:271-280.
4. Клієнт-серверна архітектура - Вікіпедія [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Клієнт-серверна_архітектура - Назва з екрану.